

# **DETERMINACIÓN DEL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO**

**Por**

**Matilde Cascales Monreal**  
DUE Hospital Universitario Virgen Macarena (Sevilla)

## **RESUMEN**

El Síndrome del Edificio Enfermo (SEE), describe situaciones en las cuales los ocupantes de un edificio experimentan problemas de salud que provocan un discomfort, absentismo y baja productividad. Estos problemas parecen estar motivados por factores relacionadas con el ambiente del edificio, factores psicosociales y características de los ocupantes.

El objetivo del presente estudio es averiguar si un edificio destinado a uso público padece el SEE ; para ello se realizó una encuesta utilizando el cuestionario MM040. Con el análisis de los datos nos propusimos obtener las relaciones existentes entre factores y síntomas mediante una Regresión Logística Binaria (RLB); a partir de éstas, estudiamos la existencia de relaciones entre varios factores y cada uno de los síntomas mediante la Regresión Logística Multivariante (RLM) para construir un modelo de predicción. Se obtuvieron cuatro modelos que relacionan cuatro síntomas con diversos factores lo que nos permite concluir que existen razones para afirmar que el edificio esta enfermo.

## **ABSTRACT**

The Sick Building Syndrome talks about situations in which occupants of a building experience problems of health that cause discomfort, absenteeism from work and low productivity. These problems seem to be motivated by factors related to the environment of the building psychosocial factors and occupants characteristics.

The objective of this study is to find out whether a building which suffers from Sick Building Syndrome; for this a survey was conducted using the questionnaire MM040. The analysis of data set out to obtain the relationship existing between factors and symptoms through a Binary Logistic Regression; from them we studied the existence of relations between several factors and each one of the symptoms by means of the Multivariate Logistic Regression to construct a prediction model. We obtained four models that linking four symptoms with several factors which allows us to conclude that there are reasons to confirm that the building is sick.

**Palabras clave:** Síndrome del Edificio Enfermo, SEE, cuestionario MM040, regresión logística binaria, regresión logística multivariante.

**Keywords:** Sick Building Syndrome, SBS, questionnaire MM040, binary logistic regression, multivariate logistic regression.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El número de quejas relacionadas con la calidad del aire interior se ha incrementado a lo largo de los últimos años, con el aumento de edificios dedicados a oficinas y el gran uso de materiales sintéticos y medidas de conservación de energía que reducen el suministro de aire exterior. Estas quejas vienen motivadas por la aparición del Síndrome del Edificio Enfermo -en adelante (SEE)- (Andersson et al. 1999). El SEE, es un término que describe situaciones en las cuales los ocupantes de un edificio experimentan problemas de salud lo que da lugar al absentismo y/o baja productividad laboral. Los efectos parecen estar influenciados por múltiples causas relacionadas con el ambiente (físicas, químicas y microbiológicas) del edificio, factores psicosociales y características de los ocupantes; pero ninguna enfermedad específica o causa puede ser identificada, (Nathanson,1995). Los síntomas del SEE incluyen sequedad e irritación de los ojos, nariz y garganta; dificultad de concentración mental; dolor de cabeza, náusea, vértigo, tos, fatiga, sofocamiento; respiración entrecortada; picor y sequedad de la piel; sensibilidad a olores, dolores musculares, hipersensibilidad y alergias. Los ocupantes de los edificios con el SEE generalmente experimentan los síntomas durante las horas de trabajo y sus condiciones de salud mejoran después de abandonar el edificio (CCOH,2004).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) diferencia entre dos tipos de edificios: los que presentan los síntomas temporalmente, los síntomas desaparecen al poco tiempo (seis meses aproximadamente) y los edificios en los que los síntomas permanecen en el tiempo a pesar de haberse tomado medidas para solucionarlo. Los ocupantes de estos edificios presentan quejas referentes a su salud en una proporción

superior a la que sería razonable esperar ( $>20\%$ ). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) estos edificios presentan una serie de características comunes (Brasche, 2004):

- Casi siempre tienen un sistema de ventilación forzada que generalmente es común a todo el edificio
- Con frecuencia son de construcción ligera y poco costosa.
- Las superficies interiores están en gran parte recubiertas con material textil, incluyendo paredes, suelos y otros elementos de diseño interior.
- Practican el ahorro energético y se mantienen relativamente calientes con un ambiente térmico homogéneo.
- Se caracterizan por ser edificios herméticos en los que, por ejemplo, las ventanas no pueden abrirse.

Los factores que pueden influir en la presencia del SEE son:

- **Factores físicos.** La iluminación inadecuada, el ruido, la temperatura, la humedad relativa, la ventilación y movimiento del aire son factores que influyen en el confort en el lugar de trabajo.
- **Factores químicos.** La exposición simultánea a varios factores químicos puede causar problemas constantes de salud, si la concentración de cada sustancia química, por si misma es también dañina, aún a bajas concentraciones.
- **Factores biológicos.** Una amplia variedad de microorganismos como hongos (mohos y levaduras), bacterias, virus pueden ser encontrados en el ambiente de interior.
- **Factores psicosociales.** Estos pueden desempeñar un papel importante aumentando el estrés del personal. La organización del trabajo, la insatisfacción en general, el tiempo de trabajo, la actividad, la comunicación y relación, etc., juegan un papel principal en el desarrollo de síntomas atribuidos a SEE.
- **Contaminación exterior.** El aire exterior que entra en un edificio puede ser una fuente de contaminación atmosférica del interior.

Para diagnosticar la existencia del SEE es necesario efectuar una investigación cuidadosa entre el personal afectado, teniendo en cuenta los síntomas reseñados. Se considera también que en estos edificios, según los estudios realizados, los síntomas son más frecuentes por la tarde que por la mañana, el personal de oficina mes más propenso que el directivo a experimentar molestias, estas molestias son más frecuentes en el sector público que en el privado y las quejas son más abundantes cuanto menos control tiene la gente sobre su entorno.

En el año 2006 se realizó un estudio sobre la existencia del SEE en un edificio de la Universidad de Huelva. Las quejas incidieron principalmente sobre la deficiente ventilación o insuficiente renovación del aire interior lo que genera malos olores, rinitis, irritación en los ojos, etc. Nuestro trabajo básicamente consistirá en la confirmación del problema pero utilizando herramientas diferentes. Para ello nos proponemos tres objetivos básicos:

- Establecer relaciones entre cada variable dependiente (síntoma) y cada variable independiente factor.
- Evaluar la asociación, si existe, de varios factores con un síntoma.
- Construir un modelo predictivo a través de las ecuaciones.

Para analizar tal situación se realizó una encuesta a los trabajadores basada en el cuestionario MM 040 EA. Estos cuestionarios se desarrollaron en el Departamento de Medicina Ocupacional y Ambiental del Hospital Universitario de Örebro (Suecia). La decisión de utilizar el modelo elegido es consecuencia del proceso de búsqueda realizado entre las publicaciones científicas y que avalan tal elección como, (Andersson,1998), (Raw et al., 1996), (Andersson et al.,1991), (Andersson et al. 1993), (Engvall et al. 2004), (Burge, 2004), (Reijula et al.,2004), (Lahtinen et al., 2004), (Kristensen et al., 2005).

Para el análisis de las encuestas realizadas utilizamos una Regresión Logística Binaria a fin de detectar las posibles asociaciones entre síntomas y los factores a los que hace referencia el cuestionario.

Pensamos que tanto la utilización del cuestionario propuesto como de la metodología representan una novedad en este tipo de estudios y las conclusiones a las que lleguemos complementarán el trabajo anteriormente realizado sobre el mismo problema.

## **2. MATERIAL Y METODOLOGÍA**

### **2.1 Material.**

Como ya se indicó el objetivo de nuestro trabajo es el de verificar la existencia del SEE en un edificio de uso público de la Universidad de Huelva. El edificio en cuestión tiene una antigüedad de 11 años y consta de tres plantas. Tiene un horario de apertura de 8 a 21'15 y de lunes a viernes. En el mismo trabajan 51 personas distribuidas por plantas según la siguiente relación: 15 en la planta baja, 15 en la primera planta y 21 en la segunda planta.

#### **2.1.1 Población y muestra.**

La población es la de los trabajadores del edificio objeto de estudio. Al ser un número reducido de individuos la encuesta se les proporcionó a todos. Al cabo de tres días se recogieron las respuestas y se obtuvieron 37 encuestas respondidas lo que hace un índice del 73% que consideramos aceptable.

### **2.1.2 Tipo de estudio.**

Como se ha mencionado anteriormente se utilizó el cuestionario MM040 EA, que se muestra en el anexo, del que tenemos que hacer algunas consideraciones. La posibilidad de responder, en la mayor parte de los casos, con tres o cuatro opciones a cada pregunta contradice, de alguna manera, la elección del método de RLB para el análisis de los datos, pues la misma está especialmente indicada si la variable dependiente tiene una respuesta categórica dicotómica (cosa que no ocurre en nuestro caso) y las variables independientes son, igualmente, dicotómicas aunque se pueden utilizar variables policotómicas. Ante la imposibilidad de cambiar el modelo de cuestionario elegido nos planteamos recodificar las respuestas de las variables para convertirlas en dicotómicas..

El índice de respuestas podemos considerarla aceptable si la población hubiera sido mayor pero en nuestro caso es un inconveniente que hemos de asumir pues tenemos un número muy elevado de variables para una población muy pequeña y ello producirá inconvenientes en el tratamiento estadístico del problema<sup>1</sup>.

Para el análisis de los datos obtenidos con el cuestionario utilizamos el paquete estadístico SPSS Versión 13.

## **2.2 Metodología.**

Vamos a hacer una breve exposición del método de RLB.

Cuando tenemos una variable dependiente dicotómica que deseamos predecir, o para la que queremos evaluar su asociación o relación con otras (más de una) variables, independientes y de control, el procedimiento a realizar es una regresión logística binaria multivariante<sup>2</sup>. La Regresión Logística(RL) es el modelo de análisis multivariante más empleado en los estudios de la misma naturaleza que el que nos ocupa. Las razones más importantes son:

---

<sup>1</sup> El número ideal de variables es de una por cada diez individuos de la muestra.

<sup>2</sup> También podría llevarse a cabo un análisis discriminante pero este requiere el cumplimiento de dos supuestos, las variables independientes deben seguir una distribución normal y las matrices de varianzas-covarianzas de las variables independientes deben ser iguales, lo que lo hacen menos robusto que la RL.

- Permite introducir como variables predictoras una mezcla de variables categóricas y cuantitativas.
- Lo que pretende la RL es expresar la probabilidad de que ocurra el evento en cuestión en función de ciertas variables que se presumen relevantes o influyentes. Si  $Y$  representa la variable dependiente y  $X_1, X_2, \dots, X_k$  son las variables independientes o de control la ecuación general o función logística es:

$$Y = \frac{1}{1 + \exp(-(\alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k))}$$

donde  $\alpha, \beta_1, \dots, \beta_k$  son los parámetros del modelo y la función logística viene modelizada por la curva de la figura 1.

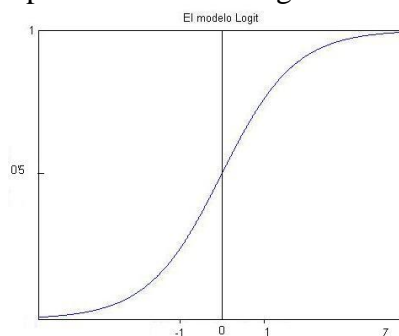


Figura 1.

La *transformación logit* de la función logística la convierte en una combinación lineal de las variables predictoras que predice un *logit*, logaritmo neperiano de una *odd*.<sup>3</sup>

Al realizar la RL univariante si las variables no son dicotómicas, tienen más de dos categorías, podemos agruparlas en variables de dos categorías o transformarlas en otras de una categoría menos, llamadas variables *dummy* (o variables de diseño), de forma que se elige una como referencia y la respuesta que obtenemos es el riesgo de padecer la causa de cada categoría frente a la de referencia.

Es aconsejable que el número de variables a introducir en el modelo multivariante no sean muchas, ya que los cálculos de la regresión se hacen a través del método de máxima verosimilitud con los datos de la muestra. Una buena regla es la de una variable por cada diez individuos en la muestra analizada.

<sup>3</sup> Se define una *odd* como el cociente  $Y/(1-Y)$

### 2.2.1. Variables a estudiar.

En el cuestionario utilizado aparecen 25 variables independientes o factores y 13 variables dependientes o síntomas. Aunque el número de encuestas es pequeño abordamos el estudio teniendo en cuenta este inconveniente. Para la realización de una RL binaria es necesario que la variable dependiente sea dicotómica por esta razón vamos a recodificar todas las variables dependientes (síntomas) en dos categorías. Se trata de colapsar la categoría "*si, algunas veces*" con "*si, siempre*" con "*no, nunca*". Como no tenemos argumentos de peso para elegir una u otra opción de forma razonada haremos dos estudios paralelos con ambas opciones.

Con las variables independientes policotómicas utilizamos la opción que nos proporciona el SPSS y las convertimos en variables "*dummy*" eligiendo la referencia en la categorizada como cero.

Se estudiaron todas las asociaciones bivariantes posibles entre cada variable dependiente (síntoma) y cada variable independiente (factor) con cada una de las dos posibilidades de colapsar las variables tricotómicas en dicotómicas. Con esta información se obtuvieron las asociaciones relevantes entre factores y síntomas.

Para el análisis multivariante y obtener el modelo predictivo, existen dos estrategias:

- La selección automática por pasos "*hacia delante*"(FSTEP) y "*hacia atrás*"(BSTEP) que añade o elimina, respectivamente, términos a partir de la significación de la prueba de verosimilitud.
- Estimar todos los subconjuntos posibles.

Asimismo se recomienda seleccionar como potenciales variables predictoras aquellas que en dichos análisis obtienen valores de  $p < 0.20$  aunque se puede elevar el umbral a valores  $p < 0.30$ , (Domenech et al., 2007).

El método FSTEP, en el primer paso, incorpora al modelo la variable predictora con menor valor  $p$  y, en cada uno de los siguientes pasos, va incluyendo al modelo la variable con menor valor  $p$  mientras se cumpla el criterio de inclusión PIN ( $P \leq 0.05$ ). Asimismo en cada paso también comprueba si alguna de las variables incluidas cumple el criterio de exclusión POUT ( $P \geq 0.10$ ) para excluirla del modelo.

El método BSTEP, en el primer paso, incorpora al modelo todas las variables predictoras y, en cada uno de los siguientes pasos, va excluyendo del modelo la variable con mayor valor  $P$  mientras se cumpla el criterio de exclusión POUT ( $P \geq 0.10$ ). Asimismo en cada paso también comprueba si alguna de las variables excluidas vuelve a cumplir el criterio de inclusión PIN ( $P \leq 0.05$ ) para incluirla de nuevo al modelo.

Con el procedimiento LOGISTIC REGRESSION del SPSS, los valores de  $P$  que gobiernan la exclusión/inclusión de cada variable se pueden obtener por tres pruebas diferentes, mediante la tasa de discriminación, mediante la significación de la prueba

de Wald o mediante la significación de la prueba de razón de verosimilitud FSTEP(LR) ó BSTEP(LR), que es el procedimiento que elegimos.

### 3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

#### 3.1 Resultados.

Usando la metodología propuesta en el apartado anterior se analizaron todas las posibles asociaciones estudiando las relaciones entre cada variable dependiente y todas las independientes con regresiones logísticas univariantes para detectar de entre todas las que representaban una respuesta cuantitativamente razonable. Se obtuvieron cuatro síntomas que presentaban asociación con alguno de los factores según la siguiente relación:

- **Pesadez en la cabeza:** con Sequedad en el ambiente y Variaciones frecuentes de temperatura.
- **Piel de la cara seca o enrojecida:** con Electricidad estática y Eczemas.
- **Garganta seca y ronca:** con Polvo y suciedad y Electricidad estática.
- **Nariz irritada o que gotea:** con Sequedad en el ambiente y Planta.

Vamos a hacer un exhaustivo análisis de los datos obtenidos para el primer síntoma *Pesadez en la cabeza*.

#### 3.1.2. Síntoma: *Pesadez en la cabeza*

Este síntoma presenta asociación con los factores *Sequedad en el ambiente* y *Variaciones frecuentes de temperatura*. Dicha asociación viene cuantificada por la tabla 1 en la que hemos subrayado los valores de las odds de las variables que intervendrán en el modelo.

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
Step								Lower	Upper
1 <sup>a</sup>	Sequedad_ambiente			4,417	2	,110			
	Sequedad_ambiente(1)	-1,864	1,702	1,200	1	,273	,155	,006	4,352
	Sequedad_ambiente(2)	,750	1,503	,249	1	,618	2,118	,111	40,332
	Variaciones_temp			3,756	2	,153			
	Variaciones_temp(1)	-2,221	1,482	2,215	1	,137	,109	,006	2,021
	Variaciones_temp(2)	,201	1,240	,026	1	,872	1,222	,108	13,881
	Constant	-,256	1,488	,030	1	,863	,774		

a. Variable(s) entered on step 1: Sequedad\_ambiente, Variaciones\_temp.

Tabla 1.



En nuestro caso, para nuestro modelo, son dos las variables, pero se convierten en cuatro al recodificarse, y la ecuación logística quedará:

$$Y = \frac{1}{1 + e^{(-0'256 - 1'864X_1 + 0'75X_2 - 2'221X_3 + 0'201X_4)}}$$

Es decir, al probabilidad de que un individuo sufra de pesadez en la cabeza ( $Y = 1$ ) condicionado a que el ambiente esté seco o haya variaciones de temperatura vendrá dada por la ecuación logística sustituyendo en los valores de las  $X_i$ ; 0 si la respuesta es *no, nunca* en  $X_1$  y  $X_2$ , 1 si es *si, a veces* en  $X_1$  y 0 en  $X_2$  y al contrario si la respuesta es *si, siempre*. Igual para la otra variable, *Variaciones de temperatura* y sustituyendo en  $X_3$  y  $X_4$ .

### 3.1.3 Bondad de ajuste del modelo.

En los modelos de regresión múltiple, estimados por mínimos cuadrados, la bondad del ajuste viene determinada por el coeficiente de determinación  $R^2$  que mide la proporción de variabilidad de la variable independiente  $Y$  explicada por la ecuación de regresión. En un modelo de regresión logística, estimado por el método de máxima verosimilitud, el ajuste global se describe con estadísticos derivados de la verosimilitud del modelo que podemos ver en la tabla 2.

Model Summary			
Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	24,724 <sup>a</sup>	,311	,476

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

Tabla 2.

La primera columna de la misma nos proporciona la verosimilitud del modelo. Cuanto más próximo sea a cero mejor será el ajuste. La segunda y tercera columna son índices que representan la proporción de incertidumbre de los datos que es explicada por el modelo ajustado

### 3.1.4. Significación global del modelo.

Los anteriores índices de bondad de ajuste se han presentado desde una óptica puramente descriptiva del ajuste del modelo.

Puesto que el modelo ha sido estimado por el método de máxima verosimilitud, su significación global, es decir, la significación del conjunto de variables predictoras

incluidas, se efectúa con la llamada *prueba de la razón de verosimilitud*. Esta prueba viene dada en la tabla 3 a través del estadístico chi-cuadrado.

La prueba de significación global indica que el modelo estimado es razonablemente significativo,  $\chi^2=13'415$  y  $P=0'009$ .

Omnibus Tests of Model Coefficients				
		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	13,415	4	,009
	Block	13,415	4	,009
	Model	13,415	4	,009

Tabla 3.

### 3.1.5. Significación de los parámetros del modelo.

La tabla 1, de Variables en la ecuación, recoge además de los ya mencionados exponentes  $\beta$  y los respectivos  $\ln \beta$ , sus errores estándar, en la columna S.E., y su significación con la prueba de Wald. Las restantes columnas indican los grados de libertad, columna df, la significación, columna Sig., y los correspondientes intervalos de confianza.

Además de la interpretación, ya dada anteriormente, a los datos de la columna Exp(B) merece la pena destacar otro análisis muy esclarecedor. Si se calculan las odds,  $e^\beta$ , que son los datos de la citada columna, estos son los factores que multiplican a la probabilidad de que ocurra un suceso con referencia al anterior; en nuestro caso el valor 2'111 correspondiente a Sequedad-ambiente(2) quiere decir que el riesgo de sufrir pesadez en la cabeza se multiplica por 2'111 en los sujetos que han respondido *si, siempre* con respecto a los que respondieron *no, nunca*, que se tomó como referencia. De igual manera se explican el resto. Se observa que aparecen vacíos los valores correspondientes a Sequedad-ambiente y Variaciones-temp por ser los de referencia y todo ello es consecuencia de no ser variables dicotómicas y haber sido convertidas en variables de diseño- *dummy*- por el SPSS.

### 3.1.6. Índices de validez del modelo.

Es interesante examinar el contenido de la tabla 4 donde aparecen los porcentajes que miden la *Especificidad* y la *Sensibilidad* del modelo en cuestión.

Classification Table<sup>a</sup>

Observed			Predicted		
			Pesadez_rec1		Percentage Correct
			no	si	
Step 1	Pesadez_rec1	no	25	3	89,3
		si	3	5	62,5
Overall Percentage					83,3

<sup>a</sup>. The cutvalue is ,500

Tabla 4.

El poder de clasificación es aceptable si la especificidad y la sensibilidad superan el 75%, pero este umbral puede ser modificado según el objetivo concreto de la clasificación. Además también podemos tener en cuenta el porcentaje de clasificaciones correctas que nuestro caso es del 83'3% y que se puede considerar un resumen del poder de clasificación.

### 3.1.7. Curva ROC.

A partir de la sensibilidad y especificidad, tomando como punto de corte probabilidades entre 0 y 1 podemos dibujar una curva cuya área nos dará una medida de la validez predictiva del modelo. Cuando se tienen varios modelos sobre un mismo estudio una medida muy buena sobre la bondad de cada una y una forma de elegir el mejor es el área que subtiende la curva de forma que a mayor área mejor modelo. En nuestro caso sólo tenemos un modelo para este síntoma y su curva ROC es la dada en la figura 2.

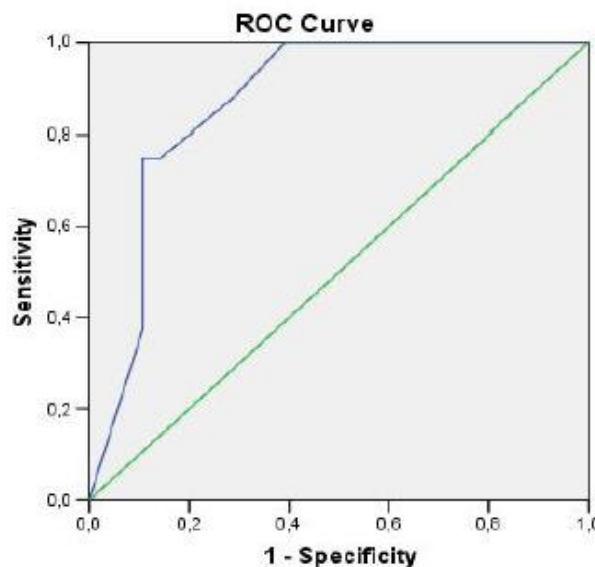


Figura 2.

El área bajo la curva viene dada en la tabla 5. Un área próxima a 1 indica que el modelo clasifica de forma satisfactoria a los sujetos en los que padecen el síntoma y los que no lo padecen.

**Area Under the Curve**

Test Result Variable(s): Predicted probability

Area	Std. Error <sup>a</sup>	Asymptotic Sig. <sup>b</sup>	Asymptotic 95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
,871	,060	,002	,753	,988

The test result variable(s): Predicted probability has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Tabla 5.

### 3.1.8 Tablas de la RLB para los síntomas: *Piel de la cara seca o enrojecida, Garganta seca y ronca, Nariz irritada o que gotea.*

Para los restantes síntomas que presentan asociación con los factores analizados presentamos las tablas obtenidas, sólo las correspondientes a las variables que intervienen en el modelo, que nos permiten obtener la ecuación de cada modelo.

- **Piel de la cara seca o enrojecida:** Los valores de los parámetros asociados a las variables que intervienen en la ecuación del modelo que se corresponden con los factores *Electricidad estática* y *Eczemas* se muestran en la tabla 6

**Variables in the Equation**

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1	Electricidad_est			5,308	2	,070			
	Electricidad_est(1)	,501	1,569	,102	1	,749	1,651	,076	35,761
	Electricidad_est(2)	3,211	1,504	4,557	1	,033	24,811	1,301	473,224
	Eczemas	3,285	1,450	5,129	1	,024	26,706	1,556	458,379
	Constant	-4,963	1,736	8,168	1	,004	,007		

a. Variable(s) entered on step 1: Electricidad\_est, Eczemas

Tabla 6.

- **Garganta seca y ronca:** : Los valores de los parámetros asociados a las variables que intervienen en la ecuación del modelo que se corresponden con los factores *Electricidad estática* y *Polvo y suciedad* se muestran en la tabla 7

Variables in the Equation									
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	Polvo_suciedad			3,818	2	,148			
	Polvo_suciedad(1)	-1,293	1,317	,965	1	,326	,274	,021	3,624
	Polvo_suciedad(2)	2,135	1,527	1,953	1	,162	8,454	,424	168,708
	Electricidad_est			3,947	2	,139			
	Electricidad_est(1)	,899	1,660	,177	1	,674	2,011	,078	52,085
	Electricidad_est(2)	2,772	1,528	3,290	1	,070	15,991	,800	319,714
	Constant	-2,900	1,446	4,019	1	,045	,055		

a. Variable(s) entered on step 1: Polvo\_suciedad, Electricidad\_est.

Tabla 7.

- **Nariz irritada o que gotea:** Los valores de los parámetros asociados a las variables que intervienen en la ecuación del modelo que se corresponden con los factores *Planta* y *Sequedad en el ambiente* se muestran en la tabla 8

Variables in the Equation									
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1	Planta			,577	2	,750			
	Planta(1)	,781	1,214	,414	1	,520	2,183	,202	23,561
	Planta(2)	,736	1,077	,467	1	,494	2,088	,253	17,246
	Sequedad_ambiente			4,422	2	,110			
	Sequedad_ambiente(1)	1,526	1,431	1,138	1	,286	4,599	,279	75,936
	Sequedad_ambiente(2)	-1,393	,985	2,002	1	,157	,248	,036	1,711
	Constant	-1,305	,921	2,009	1	,157	,271		

a. Variable(s) entered on step 1: Sequedad\_ambiente.

Tabla 8.

### 3.2. Conclusiones.

Los resultados obtenidos indican claramente que existe una relación entre determinados síntomas y factores que pueden considerarse motivados por la presencia del SEE. En concreto la presencia de factores como *Sequedad en el*

*ambiente, Polvo y suciedad y Electricidad estática* son anomalías del edificio que habría que considerar.

Por otra parte a modo de conclusión del presente trabajo hemos de considerar el cumplimiento de los objetivos marcados. Se obtuvieron las relaciones "univariantes" entre las variables dependientes (síntomas) e independientes (factores) con lo que se alcanzó el primer objetivo básico que nos propusimos<sup>4</sup>. El segundo objetivo básico que nos propusimos se consiguió al encontrar las cuatro relaciones anteriormente citadas mediante la Regresión Logística Multivariante. Con los valores obtenidos para los parámetros hemos podido construir los modelos y las correspondientes ecuaciones logísticas de los mismos, con lo que hemos alcanzado el tercer objetivo básico que nos propusimos.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSSON, K. y STRIDH, G. (1991): "The use of standarized questionnaires in building related illnes (BRI) and sick building syndrome (SBS) surveys". En NATO/CCMS. *Pilot study on indoor air quality*. Oslo. Pp. 282-305.
- ANDERSSON, K.; FAGERLUND I.; STRIDH G. y LARSSON B. (1993). *The MM-questionnaires – A tool when solving indoor climate problems*. Örebro (Sweden). Department of Occupational and Environmental Medicine, Örebro University Hospital.
- ANDERSSON, K. (1998). "Epidemiological approach to indoor-air problems". *Indoor Air. Suppl. 4*. Pp 32-39.
- ANDERSSON, K.; FAGERLUND, I.; NORLÉN, U. y NYGREN, M. (1999). "The association between SBS symptoms and the physical and psicosocial environment of school personnel". *Proceedings of Indoor Air. Vol 5*. Pp 360-365.
- BRASCHE, S.; BULLINGER, M.; SCHWAB, R.; GEBHARDT, H.; HERZOG, V y BISCHOF, W. (2004). "Comparison of risk factor profiles concerning self-reported skin complaints and objectively determined skin symptonns in German office workers." *Indoor Air. Vol. 16*. Pp 137-143.
- BURGE, P.S. (2004). "Sick Building Syndrome". *Occupational and Environmnetal Medecine. Vol. 61*. Pp.185-190.
- Canadian Centre For Occupational Health and Safety. (2004). *Indoor Air Quality. Health and Safety Guide 2ª*. <http://www.ccohs.ca>
- DOMENECH, JM. y NAVARRO, JB. (2007). *Regresión logística binaria, multinomial, de Poisson y binomial negativa*. Barcelona. Signo.

---

<sup>4</sup> Todas las relaciones que se mencionan no aparecen en el texto debido a la extensión de las mismas

- ENGVALL, K.; NORRBY, C. y SANDSTEDT, E. (2004). "The Stockholm Indoor Environment Questionnaire: a sociologically based tool for the assessment of indoor environment and health in dwellings. *Indoor Air*. Vol. 14 Pp. 24-33.
- KRISTENSEN, TS.; HANNERZ, H.; HOGH, A. y BORG, V. (2005). "The Copenhagen Psychosocial Questionnaire—a tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment." *Scand J. Work Environ. Health*. Vol. 31. Pp 438-449.
- LAHTINEN, M.; SUNDMAN-DIGERT, C. y REIJULA, K. (2004). "psychosocial work environment and indoor air problems: a questionnaire as a means of problems diagnosis." *Occupational and Environmental Medicine*. Vol. 61 Pp. 143-149.
- NATHANSON, T. (1995). *Indoor air quality in office buildings: a technical guide*. Canada. Department of National Health and Welfare.
- RAW, GJ. y ROYS, MS. (1996). "Questionnaire design for sick building syndrome: an empirical comparison of options." *Environmental International*. Vol. 22(1). Pp. 61-72.
- REIJULA, K. y SUNDMAN-DIGERT, C. (2004). "Assessment of indoor air problems at work with a questionnaire." *Occupational and Environmental Medicine*. Vol. 61. Pp 33-38.

## ANEXO.

Cuestionario utilizado:

Encuesta MN040 EA		Planta:
Fecha:		Empresa:
Número:	Ocupación:	Departamento:
Grupo:	Sección:	

**Datos personales**

(1) Año de nacimiento: 19 <input type="text"/>	Puesto de Trabajo(RPT).....
(2) Sexo: Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/>	(4) ¿Cuánto tiempo lleva en el mismo puesto de trabajo:
(3) ¿Fuma? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> años

**Entorno de trabajo**

¿Ha sentido en los últimos tres meses algunos de los siguientes factores ambientales en su puesto de trabajo?		Si Algunas veces	Si Siempre	No Nunca
		(1)	(2)	(0)
(5)	Corrientes de aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(6)	Temperatura demasiado alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(7)	Variedades frecuentes de la temperatura ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(8)	Temperatura demasiado baja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(9)	Mala ventilación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(10)	Sequedad en el ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(11)	Olor desagradable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(12)	Electricidad estática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(13)	Fumador pasivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(14)	Ruido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(15)	Luz tenue o fuerte que produce resplandor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(16)	Polvo y suciedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Condiciones de trabajo**

	Si siempre	Si a veces	No rara vez	No nunca
	(3)	(2)	(1)	(0)
(17) ¿Encuentra su trabajo interesante y estimulante?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(18) ¿Tiene demasiado trabajo para hacer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(19) ¿Tiene oportunidad para influir en sus condiciones de trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(20) Tus compañeros de trabajo te ayudan con los problemas que puedas encontrarte en tu trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Pasado/presente Enfermedades/Síntomas**

	Si	No
	(1)	(0)
(21) ¿Alguna vez ha tenido problemas asmáticos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(22) ¿Alguna vez ha sufrido de fiebre del heno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(23) ¿Alguna vez ha sufrido eczemas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(24) ¿Alguien más de su familia padece alergias (eczemas, asma, etc)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



### Síntomas presentes

¿En los últimos tres meses ha tenido algunos de los síntomas siguientes?

Si la respuesta es SI. Cree que se debe a su entorno de trabajo

	Si a menudo (2)	Si algunas veces (1)	No Nunca (0)	Si (0)	No (1)
(25) Fatiga (cansancio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(26) Pesadez en la cabeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(27) Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(28) Náuseas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(29) Dificultad de concentración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(30) Picazón, ardor o irritación en los ojos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(31) Nariz irritada o que gotea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(32) Garganta seca y ronca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(33) Tos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(34) Piel de la cara, seca o enrojecida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(35) Picazón en el cuero cabelludo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(36) Manos secas, piel roja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(37) Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Comments

Continued on next page